

北水試だより

▷ 浜と水試を結ぶ情報誌 ◁



目次	安全で美味しいいずしを造りましょう…………… 1
	ブナサケからゲル状食品の開発…………… 8
	資源シリーズ
	マダラ…………… 12
	水試紹介シリーズ
	網走水産試験場…………… 15
	63年度試験研究の成果から
	海洋観測データの処理プログラムについて…………… 17
	サクラマス三倍体も養殖化へ向けて第一歩…………… 19
	ヒラメ種苗放流に関するアンケート調査
	1. 標識放流と色素異常魚について…………… 20

第5号
1989/3

北海道立水産試験場

安全で美味しいいずしを造りましょう

佐々木 政 則

はじめに

北海道では冬の保存食品としていずしが造られています。これは、魚肉を水晒し後、米飯、糀、野菜類などで漬け込み、ある程度発酵、熟成させて造ります。いずしの特徴は、米飯の糖化を早めて乳酸の生成を促進するために糀を用いることと魚の生臭みを和らげるために、だいこん、にんじん、きゅうり、しょうが、とうがらし、さんしょう、ゆずなどを加えることです。また、いずしは、魚肉だけでなく、米飯なども一

1)。昭和61年の生産量は、1.7千トン(23.2億円、平均価格1,371円/kg)です。これを市町村別にみると、小樽市が52%、紋別市と函館市が各18%、寿都町が6%を占めています。

いずしとボツリヌス中毒について

いずしは、もともとお正月の食べ物であり、低塩分で水分の多い食品のため、貯蔵性に欠け、ボツリヌス中毒が心配されます。

昭和26年から昭和60年までに、北海道内でボツリヌスE型菌による食中毒が54件発

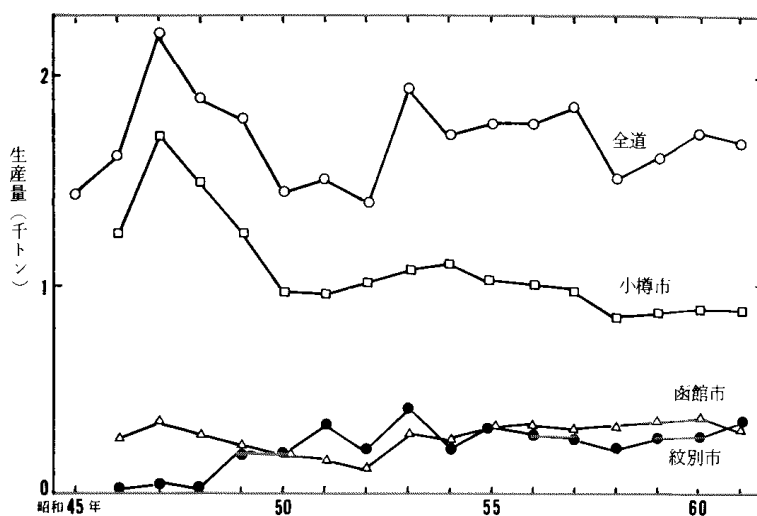


図1 北海道のいずし生産量の変化

緒に食べます。したがって、魚肉のたん白質、米飯の炭水化物、野菜類の繊維質、無機質、ビタミン類、消化酵素などを含む栄養のバランスのとれた食品といえます。

北海道におけるいずしの生産量は約1.4～2.2千トン(6.2～32.5億円)です(図

生しています。原因食品は、いずしが46件、きりこみが7件、すじこが1件となっており、いずれも魚類を原料とした保存食品です。この中で、きりこみとすじこの各1件を除き、家庭でつくられた食品です。

いずしによる食中毒の発生例(図2)を

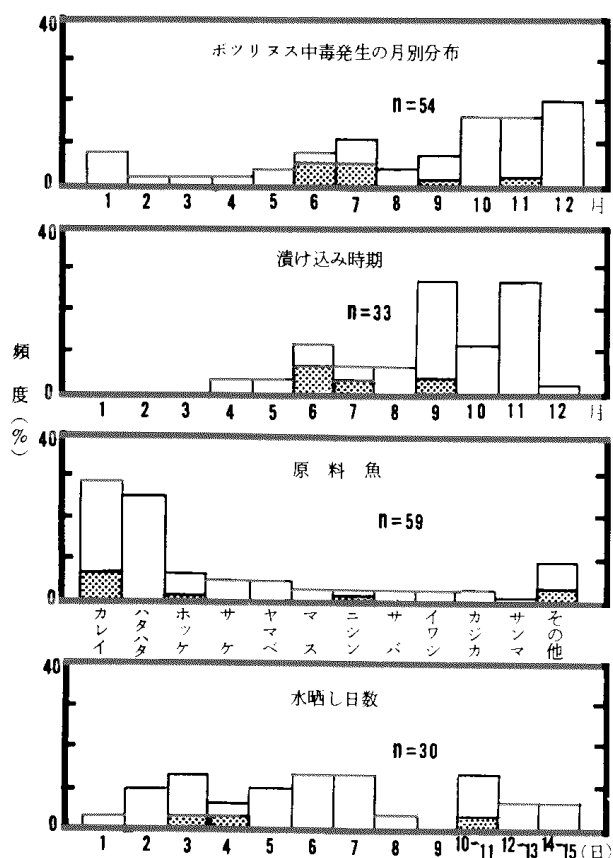


図2 北海道におけるボツリヌスE型食中毒発生例(昭和26~61年)

□ いずし ■ きりこみ・すじこ

みると、①9月や10月に漬け込みを行うなど比較的温暖な時期に製造されたこと、②水晒し日数が長かったこと、③原料の鮮度が悪かったこと、④製造環境が不衛生だったことなどが主な原因となっており、製造方法に問題がある場合がほとんどです。

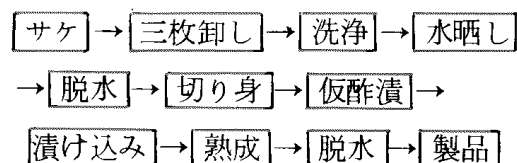
ボツリヌス中毒は、いずしの中でボツリヌスE型菌が増殖するときに出す毒素を食べることによって、起こります。また、E型菌の増殖には、栄養分、温度、時間、水分、塩分、pH、酸素などが関係します。まず、安全ないずしを造るためには、E型菌の特性を知る必要があります。①E型菌

は土壌細菌の一種で、海岸や河川など水に関わりの深い地域に、おもに芽胞として分布しています。このため、魚がE型菌によって汚染される可能性があります。②北海道でとれた魚では、ハタハタ、カレイ、ニシンでE型菌が検出されたことがあります。③E型菌で汚染された魚は、室温で3日後に毒素を産生します。④E型菌は、3.3℃で発育し、毒素を産生します。水晒しは、5℃以下の水道水を用い、流水で3日間以内に終えなければなりません。⑤E型菌の発育抑制限度のpHは5.3以下です。仮酢漬処理を行い、新鮮な糶を用い、速やかに発酵させる必要があります。⑥塩分が5%程度あれば、E型菌は発育しません。⑦80℃、20分間の加熱によってE型菌の芽胞は死滅し、毒素は破壊されます。しかし、いずしのように加熱できない食品が危険なわけです。

いずしの製造方法について

いずしの製造方法は、伝承技術によることが多く、地域や魚種、製造者によって異なります。ここでは、水産試験場で行っているサケのいずしを中心に説明します。

いずしの製造工程は次のとおりです。



(1) 原料魚

サケ、ニシン、ホッケ、ハタハタ、カレイなどを用います。また、原料魚は鮮度の

良いものを用い、うろこを十分に落します。

トキシラズと秋鮭を原料としていずしを製造して比較したら、前者が味と肉質の硬さの点で好評でした。いずしの味には、魚肉中の脂肪含量が影響します。美味しいサケのいずしを造るには、脂肪量で5～10%の原料が必要でしょう。

古くからのいずしの製造方法では、塩鮭を原料とした例があります。秋鮭を原料とし、生魚と塩蔵魚を用いていずしを製造しました。その結果、塩蔵魚を原料としたいずしは、肉質に脆さが認められました。

(2) 水 晒 し

水晒しは、血抜きと汚物の除去を目的としています。また、塩蔵魚を原料とする場合は、塩抜きもかねます。水晒しは、ボツリヌス中毒を防止するために最も注意しなければならない工程です。すなわち、5℃以下の水道水を用い、流水状態で行います。水晒し時間は、魚種や魚の処理条件によって異なりますが、2～3日間行います。切り身の場合は、約半分の時間で十分と考えますが、晒し水が完全に透きとおって、濁りのないことを確認して下さい。

(3) 仮 酢 漬

サケは、半凍結状態で5～7mm厚の切り身とし、魚肉重量の30～40%の食酢を用い、1～10分間仮酢漬します。また、ハタハタのようにドレス処理の場合は、90分間漬け込むこともあります。しかし、仮酢漬をすると退色するため、色調を大切に作る紅鮭

のいずしでは、この処理を行わないこともあります。

仮酢漬の有無といずしの品質の関係について試験しました。その結果、仮酢漬を行わないと熟成がおくれ、魚肉は生々しくなります(色調はよい)。また、ボツリヌス中毒を防止するためには、出来るだけ速やかにpHを5.3以下にする必要があります。このため、食酢で魚肉の表面を洗う程度の処理は必要です。

(4) 原材料の配合割合

いずしの原材料の配合例を調べました(図3)。魚肉は35～50%の例が多いです。しかし、最近の市販品では、魚肉の割合が多くなっています(55～75%)。

米飯は30%前後の例が多いです。しかし、市販品は12～20%の例が多くなっています。

糀は1～8%の例が多いです。また、市販品は、促成法で造るためか1～2%の例が多くなっています。

野菜類は4～24%の例が多いです。また、市販品は4～12%の例が多くなっています。

食酢、酒などの調味料は1～9%の例が多いです。また、嗜好や価格に関係するが、酒を多く用いるといずしの風味は向上するといわれています。

食塩は3.8%以下です。塩蔵魚を用いる場合は塩抜きの程度によるが、3%以下がほとんどであり、いずれも低塩で漬け込まれています。

なお、表1は水産試験場で行っている配

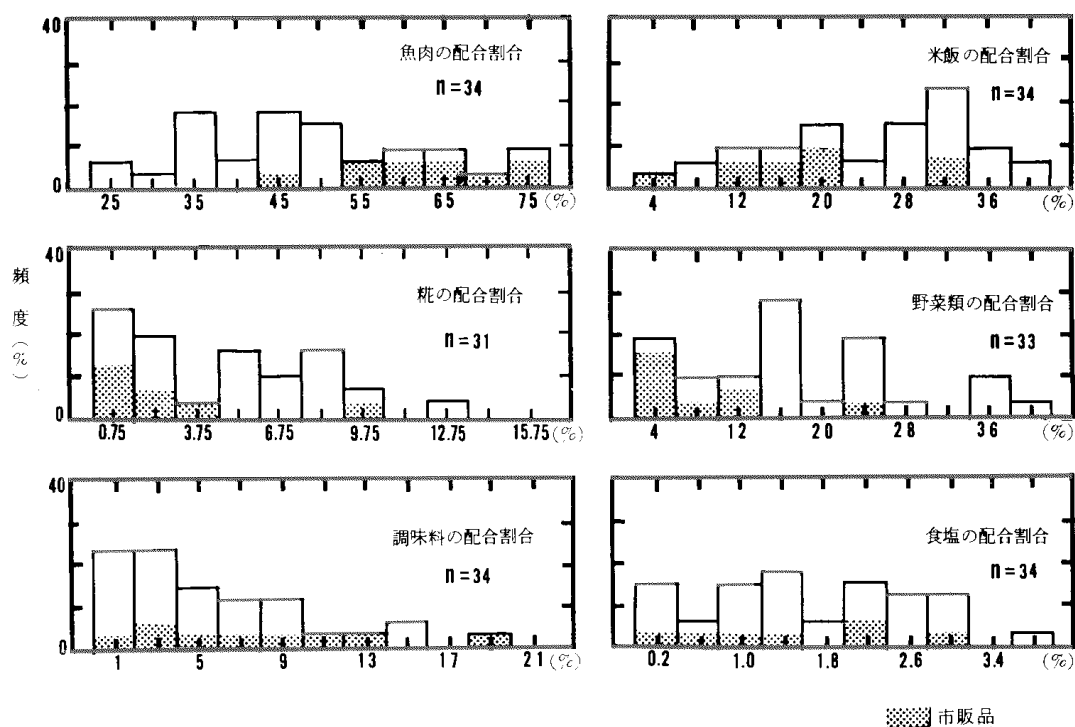


図3 いずしの原材料配合割合の分布

合割合の1例です。

表1 原材料の配合例

魚	肉	55.7%	にんじん	5.6%
米	飯	22.3%	しょうが	1.1%
	鮪	2.2%	とうがらし	0.3%
食	塩	2.8%	酒	2.8%
砂	糖	1.1%	みりん	1.1%
食	酢	2.8%		

(5) 漬け込みと加圧

米飯は、硬くたいて、酢合せをしたあと放冷し、鮪合わせをします。なお、鮪は等重量の40℃温水で20分間処理したのを用います。

にんじん、しょうがは、よく洗い、皮をとり、繊維切りにします。また、とうがらし

は、みじん切りにします。これらの野菜類は混合しておきます。

調味料のうち少量のものは、食酢・酒などに溶解しておきます。

これらの準備が出来ましたら、容器の底に笹の葉をしき、魚肉、米飯、野菜を入れ、食酢や食塩などの調味料を散布し、これを繰り返します。最後に笹の葉をしき、落しぶたをして空気に触れさせないようにします(積層漬)。

漬け込み後、2日間は加圧をしないで発酵を促進させます(10℃)。この処理は、その後の順調な発酵、熟成を保障するために大切です。

3日後に加圧をし、最終的に漬け込み重量の3～5倍の重石をします。最近、あまり強い重石をしない例もあります。しかし、

全く加圧をしないと製品を仕上げる時に一度に強圧を加えても、脱水しづらくなります。

積層漬の外に混合漬と呼ばれる簡単な漬け込み方法があります。混合漬は、米飯に魚肉や野菜類をあらかじめ混ぜておきます。これを何層かに分けて、食塩と調味料を撒布しながら漬け込んでいく方法です。

秋鮭を原料として、積層漬と混合漬のいづしについて試験したところ、前者の方が好評でした。このことは、混合漬は脱水しづらく、外見が劣るなどの点が影響したのでしょう。

(6) 発酵、熟成

発酵、熟成は、衛生的で、直射日光の当たらない冷暗所（5～10℃）で30～40日間行います。しかし、市販のいづしでは、発酵室（25℃）で数日間熟成させることもあります。

発酵温度（5、10、15、20℃）といづしの品質の関係について試験しました（積算温度＝発酵温度×発酵日数＝280℃）。その結果、発酵温度の高い区分ほど歩留りは低くなりました。また、5℃区は美味しいですが、15℃区と20℃区は酸味を生成しました。しかし、15℃区でも、発酵日数を短縮（積算温度、145℃）すれば、酸味はわずかです。

これらの官能判定結果は、発酵、熟成に関与する微生物と密接な関係があることを示しています。すなわち、最も美味しいと

判定した5℃区の優勢種が酵母であるのに対し、10℃以上の区分は乳酸菌であることがわかりました。

以上の結果から、発酵温度が10℃以上になると、いづしの風味を損うことがわかります。

稚内、函館、釧路の月別平均気温（日間最高・最低気温は±3～4℃である）をみると、10℃以下を示すのは11月から4月です（図4）。この期間だけが、自然発酵に

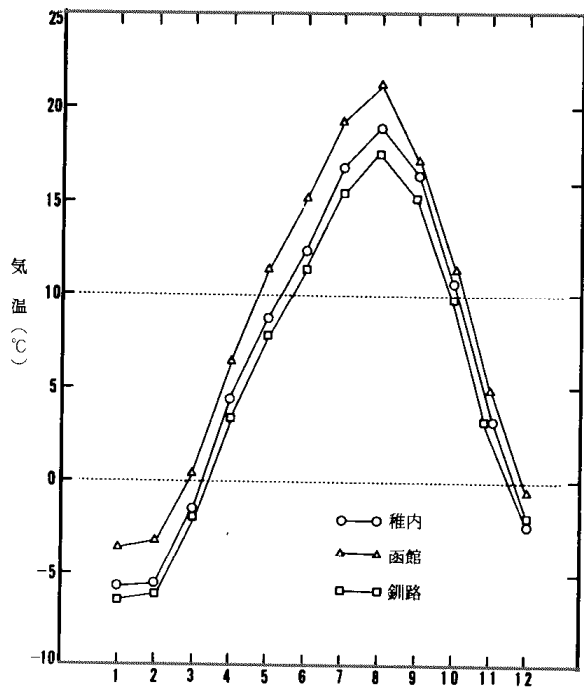


図4 北海道の月別平均気温
(1951年から1980年の平均値)

よって美味しいいづしを造れる時期と考えてよいでしょう。

いづしは低温でゆっくり発酵、熟成させた方が美味しいです。この理由の1つは、発酵過程で酵母と乳酸菌の働きによって炭酸ガスが出来ます。炭酸ガスは、温度が低い程水によく溶けて炭酸をつくります。炭

酸水は清涼感があり、これが風味に影響するのでしょう。

いずしの熟成の指標は、“被膜が出来てから数日後が美味しい”といえます。この外に漬汁のpHが熟成(酸味の生成)の指標になります。pH 4.8付近までは、酸味を生成しないが、pH 4.5へ低下するとやや酸味を感じます。

3.0%付近が多いです。

酸っぱくなったいずしは“酸敗した”と称して嫌います。魚肉のpHが4.7以上であると、酸味を感じないが、pH 4.6付近よりやや酸味を感じます。また、魚肉・副原料ともにpH 4.5以下になると、酸味は強くなります。

いずしは嗜好性の強い食品であり、製品

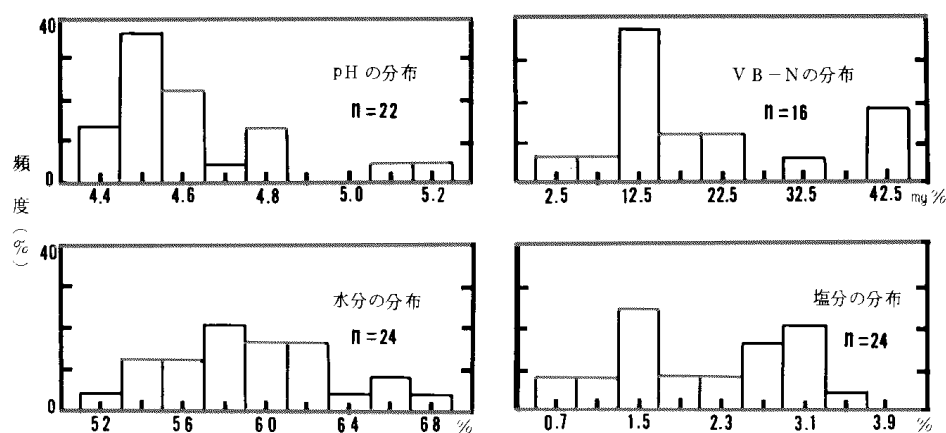


図5 市販いずしの一般成分(魚肉)

(7) 脱 水

脱水は、容器をさかさにし、この上に漬け込み重量の2～5倍の重石をのせて6～12時間行います。脱水の度合は、貯蔵性に影響します。最近では、嗜好性が多様化し、脱水の弱い製品もあります。しかし、長期貯蔵の場合は強く脱水した方が良いでしょう。

(8) 製品品質

市販されているいずしの化学成分(魚肉)をみると、pHは4.5付近が多いです(図5)。魚種によって異なるが、水分は60%付近が、粗脂肪は8%付近が、VB-Nは12.5mg%付近が多いです。塩分は1.5%と

品質の判定には官能判定が大切です。ボツリヌス毒素を産生しいずしは酪酸臭(バターが腐敗した時のような、いやな刺激臭)を帯びていることがあります。また、少しでもいやな味があったら、決して食べないで捨てる勇気を持ちたいものです。

先日、“いずしの安全性を確認したいが、稚内水試でボツリヌス中毒について調べてくれないか?”との質問がありました。しかし、いずしのように不均一系の食品は、ボツリヌス毒素が偏在するため、1樽中の一部分を調べても、他の部分の安全性を保証できません。1樽中のすべてを調べると、

食べるところがなくなってしまう。

(9) 貯 蔵

製品の貯蔵は、冷蔵庫(5℃以下)を用います。長期保存の場合は、-18℃以下で凍結します。しかし、解凍後に野菜類から液汁が分離し、米飯は老化します。したがって、2週間位保存する場合は、-3℃(凍結点付近)で貯蔵した方が良いでしょう。

有用微生物のいずし製造技術への応用

いずしの発酵、熟成に関与するのは酵母(サッカロミセス属)と乳酸菌(ロイコノストック属)であることがわかりました。

酵母と乳酸菌を漬け込みの段階で接種(菌をいずしの中へ入ること)し、対照区(接種しない)と比較しました。発酵温度別(5、10、15、20℃。積算温度 280℃)に酵母と乳酸菌を混合接種すると、対照区と比較して製品歩留りが低い傾向を示しました。発酵、熟成は促進されましたが、過剰発酵のためか製品品質への大きな影響は認められませんでした。また、酵母(発酵温度 5℃、積算温度 280℃)と乳酸菌(発酵温度 15℃、積算温度 145℃)をそれぞれ単独で接種した場合のいずしの品質への影響について試験しました。その結果、酵母接種区が色、味、香り、硬さとも良好でした。また、乳酸菌接種区も対照区と比較して好評でした。一方、酵母接種区と乳酸菌接種区は発酵後期の酸敗を抑制しました。

この原因は、酵母接種区はアルコール発酵

が活発であったこと、乳酸菌接種区は、ロイコノストックが乳酸以外にアルコールや炭酸ガスを造り、それほどpHを下げない特性を持つことと考えています。

おわりに

最近、日本型の食生活は、栄養のバランスにすぐれて健康的なため、注目されています。日本型食生活を維持し、向上させるためには、魚介類を用いた伝統食品の見直し、伝承技術の解析と合理化による新しい食品の開発が大切です。このような食品のうち、水産漬物(いずしなど)は重要な位置を占めており、低温流通の中での消費拡大が期待されています。

水産漬物の中でも、魚肉、米飯・糍、野菜類など多様な原材料を用いるいずしは、技術的に最も困難と考えられており、試験研究もこれまでほとんど行われていませんでした。いずしは魚介類を主とした低塩で多水分な食品のため、ボツリヌス菌による食中毒についての十分な対策をとりながら、微生物をコントロールすることによって、健全で美味しい製品を安定的に製造する技術を確立したいと考えております。

北海道は、気候・風土などの点でいずしなどの水産発酵食品の製造には、好適な地域です。また、北海道でも、寒冷な冬の一時しか、美味しい製品ができないいずしは、この特色を生かし、今後とも北国の食生活に豊かな味覚を添えるでしょう。

(ささき まさのり 稚内水試加工研究室)

報文番号 B1956

ブナサケからゲル状食品の開発

木 田 健 治

北海道沿岸に産卵のため回帰する秋サケは近年では年間 3,000 万尾以上の高水準で推移し、これに伴って性成熟の進んだいわゆるブナサケの量も増加しています。ブナサケは表皮の婚姻色の度合いにより A、B、C に区分（肉質の劣化とは必ずしも一致しない）され、A ブナ、B ブナなどと呼ばれますが、B ブナ以下は全漁獲量の約 3 割（2 万トン前後）に達しています。秋サケはブナ化すると、筋肉成分では脂肪とたん白質が減少し水分が増加します。また、肉質はたん白分解酵素の作用で軟化し、C ブナの一部や採卵、採精ブナのようにブナ化が強度に進んだものは筋肉組織が崩壊しペースト状になります。ブナサケはこのような肉質特性があるため、銀毛や A ブナに比べて商品価値が低いのが現状です。ブナサケのうち、B ブナや C ブナの多くはトバをはじめ、フレーク、ふりかけ、缶詰、調味

干製品、漬物類などに加工されています。しかし、ブナ化が強度に進んだものは従来の加工技術で対応することは困難であるため、その有効利用が課題になっております。このような事情を背景として、C ブナの一部や採卵、採精ブナを原料とする新しい加工技術によるゲル状食品を開発しております。ゲル状食品とはプリンや半ぺんやトウフのように一定の形をもち、しかもある程度歯ごたえのある固体に近い性質を示す食品のことをいいます。以下成果の概要について紹介します。

1. ゲル状食品の製法について

紋別支場が行っている製法工程を図 1 に示しました。原料魚は C ブナまたは採卵、採精後のブナサケ冷凍品を使用します。解凍後腎臓（メフン）などを除去し、皮をとった切り身を 4.2 mm 目と 1.2 mm 目で 2 回チョッパーを通したものを使用します。混合、

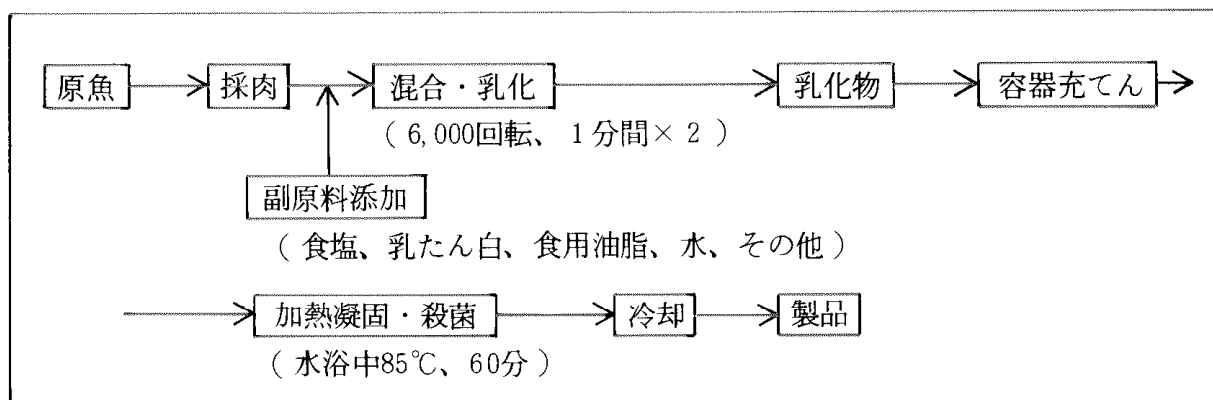
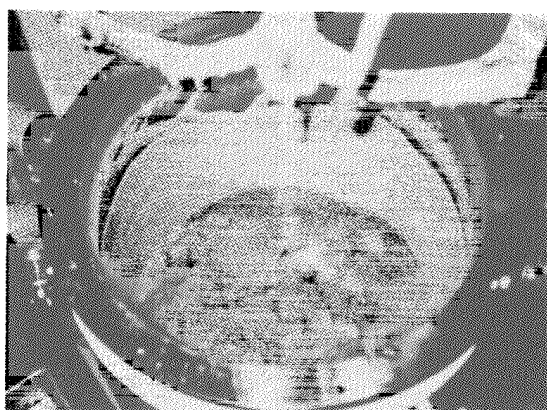


図 1 ブナサケのゲル状食品製造工程



乳化は 500 ml 容のホモジナイザーカップに肉 150 g、水 150 g、食塩 3 g、スキムミルク 15 g、コーン油 30 g を加え、6,000 回転で 1 分間、2 回混合し乳化物とします。

(乳化を 2 回に分けているのは、ホモジナイザーの刃が下部にあるため、6,000 回転 2 分間連続では内容物上部にできる乳化むらを防ぐためです)。乳化とは、微粒状の脂肪の外部をたん白質で包み込み乳濁した状態をいいます。乳化物の充填、包装は市販の豆腐容器に約 300 g、または、折経 46 mm のケーシング充填しております。加熱、殺菌は 85℃ 水浴中でケーシング充填は 40 分間、豆腐容器充填は 60 分間行い、加熱凝固 (ゲル化) させたのち、水氷中で冷却してできあがります。なお、この製法は「魚肉を使用する豆腐様食品の製造方法」として、昭和 63 年 5 月に特許公開されており、出願人は北海道です。

2. ゲル状食品の特徴について

ゲル状食品の基本的原料配合組成を表 1 に示しました。肉：水の量は 1：1 とし、これに食塩 1 % (肉に対しては 2 %) 加えることが基本です。副原料は食用油 (コー

ン油、サラダ油、ナタネ油など) と乳たん白 (牛乳、スキムミルク、クリームなど) を使用します。また、卵白、でん粉、植物たん白などは保水性や乳化性を高めたり、型くずれを防ぐために補助剤として使用する場合があります。したがって、各種食品成分の組合せにより、風味、栄養価、色合

表 1 基本的原料配合例

原 料 組 成		サケ肉に対する副原料の配合割合
		(%)
サ ケ 肉	1,000 g	} 副原料
水	1,000 g	
食 塩	20 g	
脱脂粉乳	100 g	
コーン油	200 g	
		100
		2
		10
		20

い、食感など自由に調整することが可能です。基本配合組成によってできるものは魚臭さは殆んどなく、色合いが白く、味も比較的淡白な豆腐様の食感が特徴であります。

一般にゲル状食品はゲル (凝固体) として脆くなく、型くずれしないでしかも保水性がよいことが品質上、重要な点です。ブナサケのなかでも、原料として加熱後、離水量が多く、脆いゲル状になるなど不適なものがあるため、ゲルの性状について、漁獲時期別原料 (B～C ランク) で検討した例を表 2 に示しました。その結果、後期群ほど、また、雌雄別では、雄の方が硬さ、凹み値が高く強いゲルになり、前期群に比

表2 漁獲時期別原料(B~Cランク)の加熱製品の性状(生原料)

月 日	雌雄	硬さ(g)	弾性	粘着性	凹み(mm)	水分(%)
9. 17	♂	248	—	—	6.2	75.7
	♀	177	50.8	42.4	6.2	76.1
10. 1	♂	199	—	—	5.9	75.7
	♀	179	—	—	5.8	76.1
10. 15	♂	252	53.6	40.1	8.4	76.9
	♀	226	52.9	34.9	7.4	76.9
11. 18	♂	307	51.8	35.8	8.7	76.2
	♀	292	52.1	27.7	7.9	76.2

9~10月は紋別海域漁獲
11月は常呂海域漁獲

表3 原料肉と乳化物(No.1とNo.2)の成分

区 分	水 分 (%)	たん白質 (%)	脂 肪 (%)	糖 質 (%)	灰 分 (%)	P i (mg/ 100 g)	Ca (mg/ 100 g)	VB-N (mg/ 100 g)	pH
原料肉	80.3	17.6	1.3	—	1.0	104	20	14.9	6.74
No. 1	77.4	9.3	9.8	1.7	1.8	114	83	9.1	6.76
No. 2	76.7	9.8	9.8	2.0	1.7	116	86	9.5	6.77

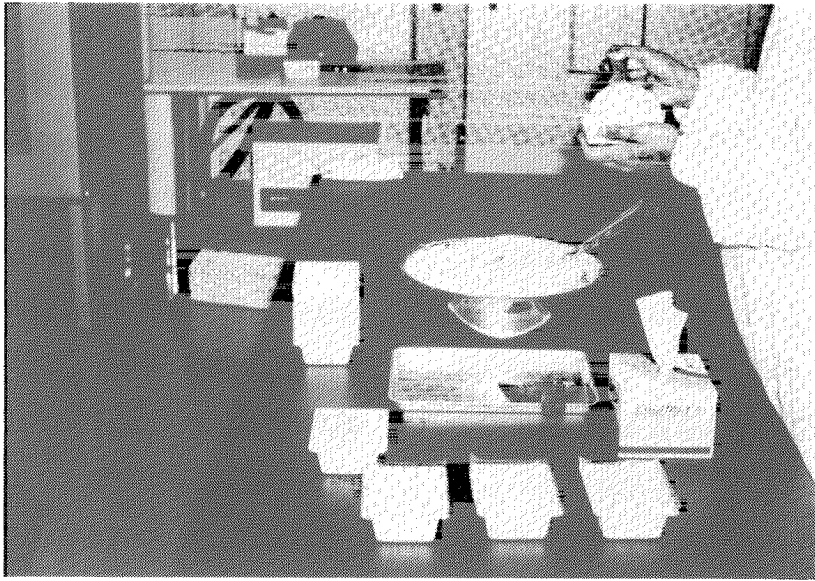
べて後期群の方が原料適正に優れています。

次に、原料肉と乳化物の一般成分を表3に示しました。乳化物は原料肉に比べて、カルシウムや脂肪が多く、原料肉にはない糖質も若干含まれています。なお、遊離アミノ酸および脂肪酸を測定した結果、乳化物の遊離アミノ酸組成は原料肉の組成をほぼ維持しており、脂肪酸組成ではコーン油を添加しているため原料肉の組成が大きく変化し、リノール酸が脂肪酸組成中約半分を占めておりました。リノール酸は高血圧症、血栓症の予防に効果があると言われてお

りますが、ゲル状食品は栄養強化成分も含め様々なものの添加、調節ができます。

乳化物とゲル状食品の保蔵可能期間(製品の安全性を考慮し、一般生菌数が $10^5/g$ に達するまでの期間とした)については、乳化物では 5°C で3日間、 -1°C で6日間であり、ゲル状食品では 20°C で3日間、 10°C で約3週間、 5°C と -1°C で2カ月間でした。なお、この時点での乳化物およびゲル状食品の外観や臭気にはとくに異常は認められませんでした。

基本配合(表1)によるゲル状食品は、



昭和61年10月（札幌市）、62年10月（帯広市）、63年11月（旭川市）で開催された道立試験研究機関公開講座「北の暮らしを考える」および63年12月に道庁で開催された「水試ロビー展」に試食用として出品しました。その結果、硬さ、臭、味とも概ね良好との評価を受けております。

3. ゲル状食品活用への取り組みについて

基本配合（表1）による加熱製品はそのままでも、市販豆腐と類似の食べ方がありますが、乳化物は冷凍貯蔵ができますので、例えば、冷凍すり身のように、乳化物を素材として各種食品への利用の検討が課題になっています。

北海道では、ゲル状食品および製造技術の企業導入を促進するため、昭和61年、中小企業特定地域対策臨時措置法（加速的技術開発支援事業）を適用し、「ブナサケのゲル状食品商品化技術開発事業」として、63年3月にゲル状素材製造プラント（乳化

物製造ライン）を紋別市に設置しました。紋別支場では、このプラントで生産された試作品の成分分析、保蔵試験、冷凍による品質試験等を行いました。また、このプラントに併設して商品化プラント（半ぺん様製品製造ライン）も完成しております。両プラントの管理運営は紋別市水産加工業協同組合が当たっております。同組合では、特定地域中小企業新分野進出事業の一環として、半ぺん様製品を取り上げ、紋別支場では、この製品の配合組成、製造条件等について指導しております。また、紋別市水産加工開発協会では一般市民を対象に乳化物を提供し、商品化へのヒントを得るための料理コンクールを行いました。

（きだ けんじ 網走水試紋別支場）

報文番号 B1957

資源シリーズ

マ ダ ラ

現在、マダラの北海道全体の水揚量に占める割合は2%前後しかありませんが、冬の味覚として、また酒の肴としてなじみ深い魚の一つです。今年は暖冬で、鍋用の小タラの需要が伸びず、値段が安いとのことですが、魚へんに雪(鱈=たら=マダラ)と書くだけのことはあり、12~3月の水揚量が1年の大半を占めています。

マダラは、朝鮮半島から、北米のオレゴン州まで、太平洋北部とそれに隣接した水域に広く生息し、すみ場所の水温は2~4℃が適温とされていますが、場所により、氷点下の水温から10℃以上の所にもいます。このように、同じタラ科のスケトウダラとほぼ似た分布域をもっていますが、スケトウダラに比べて、より沿岸性で底生性であり、移動も大きくありません。

このことは、産卵習性や食性にも反映しており、スケトウダラがおよそ30~40万の浮性卵を10数回にわけて中層や底層で産むのに対し、マダラは200~500万の沈性卵を海底近くで1回で産卵してしまいます。

また、マダラは極めて貧食で、魚類、甲殻類、イカ・タコ類などの遊泳動物や底生動物を「タラ腹」食べ、成長が良く、性成熟に達する5年魚では体長60cm、体重約3kgにもなります(スケトウダラでは5年魚

で40cm、500gくらい)。大ダラになると、自分の体長の3分の2に達するスケトウダラを丸ごと飲み込んでいたりもします。そして早く大きくなれば、それだけ敵にねられる割合も少なくなります。

すなわち、マダラは早く成長し、何年にもわたって、大量の卵を産むことによって種族を維持する戦略をとっているのです。しかし、こうしたマダラの特徴が底曳網漁法に弱いことは、北海道の漁業の歴史の中で明らかです。かつて、底曳網漁業の初期の時代に良好なタラ漁場であった道南の恵山付近の水域が荒廃した記録が残っています。

産卵は、冬季~春季(北海道では12~3月)にかけて分布域のいたる所で行われ、寒冷な北洋水域では沖合の水深100~200mの底層に、北海道やこれより南では、より沿岸浅所に移動し産卵します。

スケトウダラは、腹鰭の長い方が雄であることはよく知られており、産卵行動の際雌を抱くために使われているのが近年明らかにされましたが、マダラは外観上雌雄の区別は全くつきません。最近のグルメブームで、マダラのタツコ(発達した精巣)が珍味として人気が出、雄の値段が高くなり市場関係者の間では、マダラのSEXチェ

ックの方法が今話題となっています。

しかし、外観上の違いから、沖ダラと根ダラに区別するむきもあり、前者は肥満体で体色淡く、後者は比較的細長く体色やや濃く岩礁付近の根に住んでいると言います。この両者の関係は、沖ダラが高齢になると根につくものが現われると考えられています。近年、青森県陸奥湾で放された標識マダラが、北海道の恵山沖から釧路沖にかけて多く発見され、従来考えられていたよりも移動は大きく、他海域の群との交流も考えられるようになってきています。

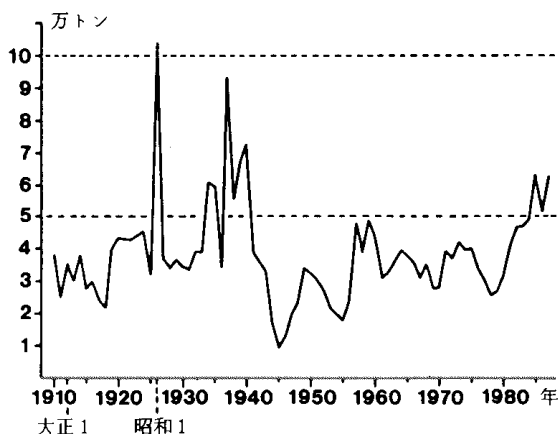


図1 北海道のマダラの総水揚量の経年変化
(1910～1987年)

さて、北海道におけるマダラの漁獲量をみますと(図1)、明治時代北海道の漁業の殆どがごく沿岸で行われていた中で、漁船に乗って沖で行う漁業としてのタラ釣は小さな川崎船で操業していたにもかかわらず、全道で3万トン前後の水揚げがありました。タラ釣が北海道各地で重要な存在であったことは、現在スケトウダラの刺し網や延縄の盛んな地方の殆どが以前タラ釣漁

業をしていた所であることからもうかがえます。1940年頃から底曳網での漁獲が急増し、それと共に延縄の漁獲は減少しました。まもなく戦争のため漁獲は急減しますが、戦後は沿岸での漁法も刺し網へと転換して行き、水揚量も戦前の6～9万トンという水準に達しないまま、3～4万トンで推移し、近年再び上向いてきています。

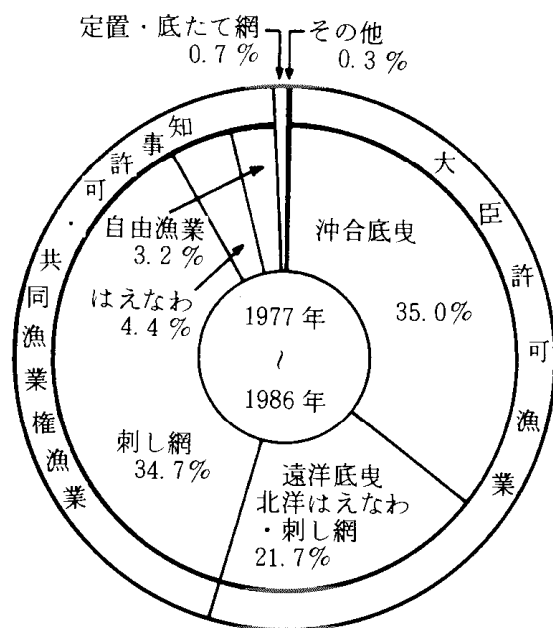


図2 北海道におけるマダラ水揚量の主要漁業別割合。
10年間の平均。(北海道漁業現勢)

最近の10年間の主要漁業別の水揚量をみますと(図2)、北海道周辺および隣接する水域での沖合底曳網漁業とカレイ・スケトウダラ・ホッケなどの沿岸刺し網での漁獲・混獲が35%ずつなどとなっています。

ここ30年間の支庁別の水揚量の推移をみますと(図3)、宗谷では1977年のソ連による200カイリ制度施行による漁場の減少の影響が出ています。留萌～桧山の道西と

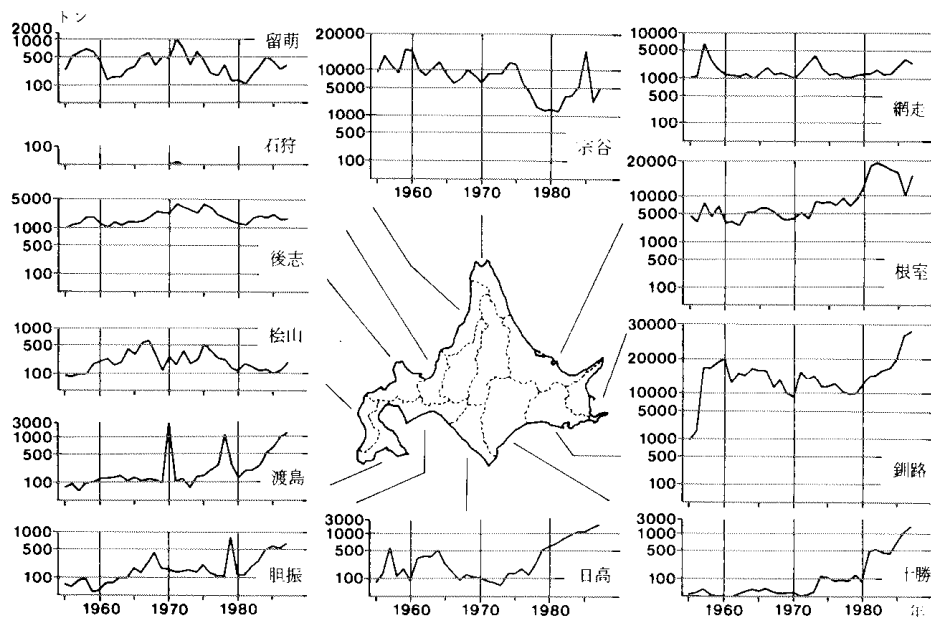


図3 支庁別マダラ水揚げ量(トン)の経年変化(1955~1987年)

網走では横ばいですが、渡島～根室の太平洋側では近年水揚げ量が上昇しています。注目される点は、青森県陸奥湾でも近年マダラの水揚げ量が上昇していることです。

水揚げ量の増えた理由は、①1985年頃から太平洋側の沿岸でマダラ幼魚の出現が目立っていたことから、この頃の発生群の生き残りが良かった、②200カイリ制度施行による千島海域でのマダラに対する漁獲圧力の低下により回復したマダラ資源の一部が南の海域まで及んだ、などが考えられます。

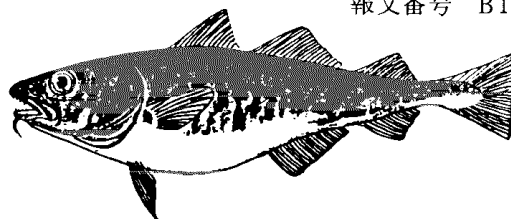
現在、調査対象としてのマダラは、①漁獲量自体の重要度が低い、②冬季調査の主体がスケトウダラに移った、③銘柄別に水揚げされるため実際の漁獲物組成に引きのばすのが困難などの理由で、資料収集は余力の範囲に限られています。北海道漁業の発展に尽したマダラの功績を思うと少々申し訳ありませんが、マダラのように食物連

鎖の上位の魚食性魚種は、下位の魚種(例えばスケトウダラ)を多量に消費するのでどうしても人間社会と競合することになります。水産資源の有効利用の面からみれば海域によってはある程度間引かれて、資源が低水準で安定しているのが良いのかもしれない。

近年、青森県や石川県ではマダラの人工種苗生産が行われており、資源回復の特効薬として期待されています。しかし、技術的にはまだまだ未完成で、現段階では十分な自然産卵量を確保し、未成魚の混獲を少なくすることが最も効果的な方法でしょう。

(吉田 英雄 釧路水試漁業資源部)

報文番号 B1958



水試紹介シリーズ

網走水産試験場

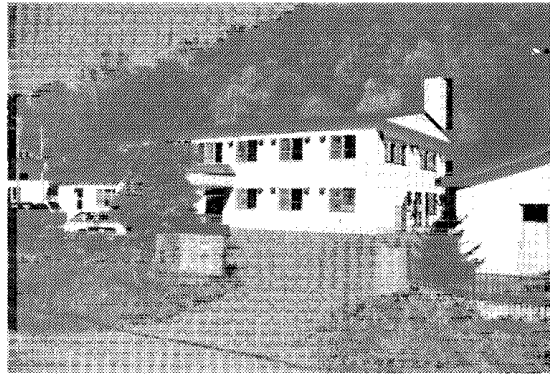
網走水産試験場には本場と紋別支場があります。本場はオホーツク海に面し「森と湖の都」といわれる風光明媚な網走市の鱒浦にあります。支場は本場から海を見ながら車で北に走ること約2時間。オホーツク海沿岸のほぼ中央に位置する紋別市にあります。

厳しい冬の流水に耐えながら、豊かなオホーツク海の幸を得て漁業基地として栄えてきた両市ですが、200カイリの影響で漁獲量は減少しました。しかし、地域の漁業者たちはサケ定置漁業やホタテガイ養殖漁業を発展させ、栽培漁業や管理型漁業などに取り組み漁業経営も大きく変わってきました。

網走水試の職員は、こうしたオホーツク海漁業の変遷の中で地域漁業の発展のために努力する漁民の方々と共に歩んで来ました。

1. あゆみ

本場は昭和17年に網走水産指導所として開設され、昭和25年に国立試験研究機関の機構改革により北海道区水産研究所網走支所と北海道立水産試験場網走支場が併設されました。昭和39年には北海道立水産試験場の機構改革で北海道区水産研究所網走支

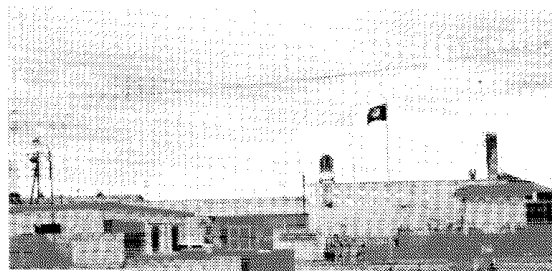


所と分かれ、網走支場は北海道立網走水産試験場として独立機関となり研究部門を三部制とすると共に現在の紋別支場を設置しました。

昭和43年、現在地に新庁舎が竣工、昭和61年には加工部が廃止になり、加工部門は紋別支場に集約されました。また、昭和40年にはサロマ分場を設置しましたが、昭和56年に廃止となりました。

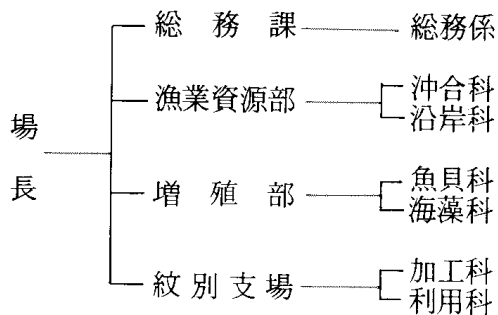
紋別支場の前身は昭和3年紋別沿岸定置観測所として開設され、昭和39年網走水産試験場の紋別分場となりました。

昭和55年新庁舎が現在位置に竣工し、網走西部地区水産技術普及指導所と併置しています。昭和57年には紋別支場となり、昭和61年に加工部門を専掌して現在に至っています。



2. しくみと役割

当場の機構は次のとおりで担当する海域は網走支庁の沿岸及び沖合いです。



(1) 漁業資源部

オホーツク海域をモデルにして、ケガニ、カレイ、タコ等の資源を対象とした安定した漁業を営むために互いの関係をあきらかにして、適正な隻数、目合を検討する「資源管理モデル」の開発を目的に稚内水試、北大水産学部と共同で調査・研究をしています。ほかに、スケトウダラ、ホッケ、サンマ、ワカサギなどを対象とした研究を行っています。

(2) 増殖部

ホタテガイの増殖について全道的課題を分担し、オホーツク海を中心として研究を行っています。ほかに、ウニ類、ホッカイエビ、シジミなどを対象とした研究や生産力調査、環境保全調査、貝毒に関する研究も行っています。

(3) 紋別支場

ブナサケの有効利用を目的にゲル状食品の開発を行い、その商品化に向けての研究

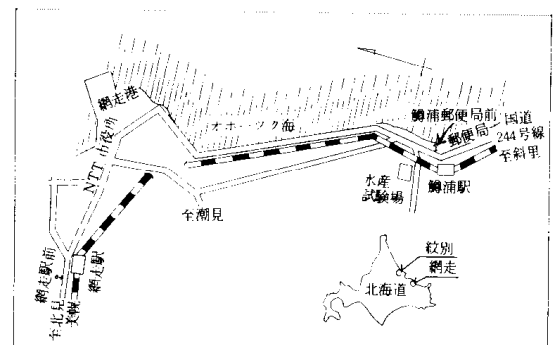
をしています。また、ツガルウニ、ホタテガイ生殖巣、アカボヤなど低利用な原料を活用するための試験研究を行っています。

・・・・・・お問い合わせメモ・・・・・・

本 場：JR網走駅からバス（東藻琴または斜里行き）鱒浦郵便局前下車
徒歩2分。

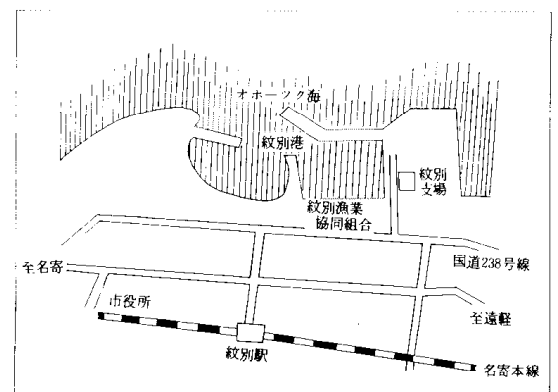
JR鱒浦駅下車、徒歩3分

TEL (0152)43-4591



支 場：JR紋別駅下車またはバス紋別駅前下車、徒歩7分。

TEL (01582)3-3266



お気軽にご利用下さい。

63年度試験研究の成果から

海洋観測データの処理プログラムについて

水産試験場が行っている海洋観測は、ただ単に海洋の状況が今どうなっているのかを知るだけではなく、海況が毎年どのように変化するか、漁場がどこにできるか、再生産の場としての海洋条件はどうか、回遊魚がどのくらい前浜にやってくるのか、など様々な事について判断をするために行っています。

これらの判断をするためには、基本である水温や塩分のデータを処理・解析しなければなりません。

しかし、その処理・解析は等温（塩分）線図を描くにしろ、水温（塩分）の鉛直変化図を描くにしろ、ほとんど手作業で行われています。

これらの作業には多少の熟練が必要ですし時間もかかります。また人が描くのですから個人差もあれば、見落としも起こります。

そこで、これらの作業をパーソナル・コンピュータで行うことによって、作業量を減らし、あわせて個人差やミスを少しでも減らすことができればと思い、海洋観測データの処理プログラム「STD-JOB」を作成しました。

このプログラムは漁業協同組合など他の機関の調査にも対応できるように、なるべく汎用的に作成しました。

なお現在、より使いやすくするために整理・編集をしており、あわせてマニュアルの作成も行っています（間もなく完成いたします）ので、それに先駆けて機能を紹介いたします。

I. システム構成

NEC PC-9801シリーズ（2ドライブ：640 KB）

カラーCRT（640×400ドット）

日本語カラープリンター（136桁）

II. 使用プログラム言語

N88日本語BASIC（86）

（MS-DOS版でも使用可）

III. 処理機能

1) データの保存

観測データ（深度、水温、塩分）をフロッピーディスクに登録・保存し、プリンターに出力します。

また、出力の段階で現場密度(σ)を計算します。

2) 作図処理(A)

水温、塩分、現場密度の鉛直変化図、およびT-Sダイアグラムを作図し、プリンターに出力します。

3) 作図処理(B)

水温、塩分、現場密度の鉛直断面図(参考図)を作図し、出力します。

4) 鉛直断面図における各水温域(1℃

間隔)・塩分域(0.2 S間隔)の面積を計算します。

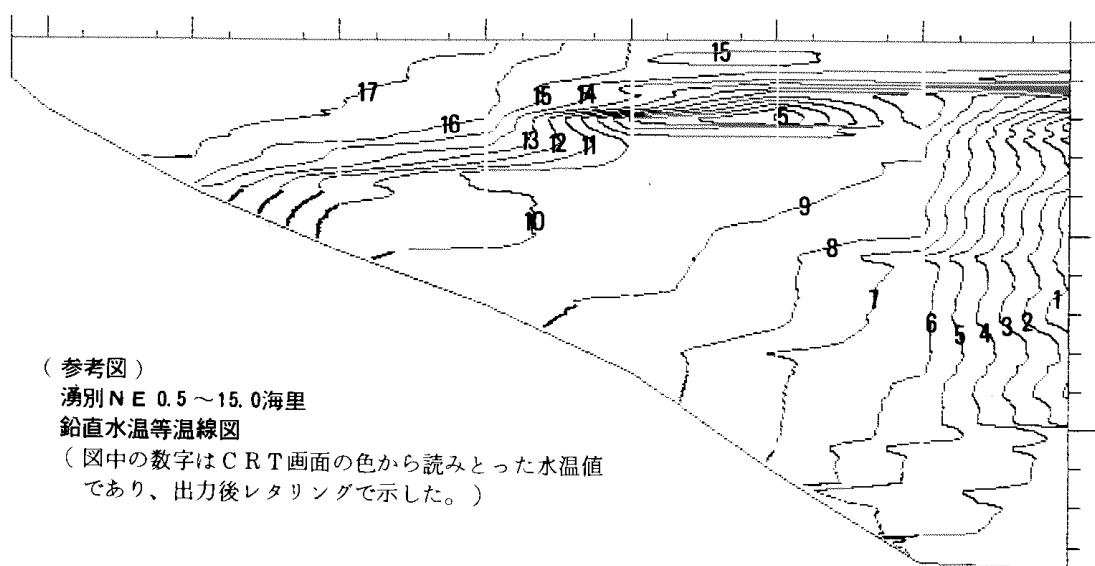
※ 2)~4)の塩分データの処理過程にはスパイク除去と平滑化のプログラムを組み込んであります。

※ 3)と4)の処理には(PC-9801F2)で30~50分の時間を要しますが、MS-DOS版に変換しコンパイラをかけることで15

分程度に短縮できます。

最後に、このプログラムを作成するにあたり、観測データの提供のみでなく、貴重な助言を頂いた湧別漁業協同組合の大友正英氏と小倉順氏に感謝の意を表します。

黄=19.0 : 水=18.0 : 紫=17.0 : 緑=16.0 : 赤=15.0.℃
図の左上の値= 17.12 : 図の右下の値= 3.76 (単位:縦=10m、横=1海里)
Station: UD8809.001 ~ UD8809.009 : 計 9 点 (設定: 135.6 m × 14.5 SM)



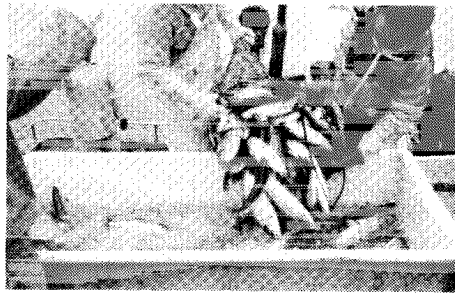
サクラマス三倍体も養殖化へ向けて第一歩

世の中はバイオテックブームで、水産の分野でも「三倍体」という言葉をよく耳にします。確かに、数年前からアユやヒラメ、アワビ等でも三倍体の魚や貝を作る試験が行われています。ところで三倍体とはいったいどのようなものなのでしょう。このブームの昨今では御存知の方も多くおられるでしょうが、染色体数が普通の魚(二倍体)より1.5倍ほど多く、いわば種無しスイカと一緒に、スイカの中に種が無いように、魚の卵や精子が発達しない魚(三倍体)です。そのため、これらの成熟に使われるエネルギーが成長の方に費やされるようになり、どんどん大きくなります。サクラマスは、産卵すると死んでしまいますので、性成熟しなければ長生きし、さらに大きく出来るといえるものです。

この養殖上まことに好都合な魚を海中で飼育できないものかと、栽培センターでは現在水産孵化場と共同研究に取り組んでいます。サクラマスは生まれてから約一年を淡水で生活し、その後海へ出て海洋で大きく成長します。この淡水→海水の順応は、



海中飼育網生簀 太田博己氏提供(水産孵化場)



サクラマス取り上げ 西村明氏提供(水産孵化場)

自然界では実にうまく行われています。しかし、人工的に作り出された三倍体の魚にこの能力が備わっているかどうかはまだはっきりしていません。当センターはこの海水馴致試験など、海水を必要とする室内実験を主に担当しています。サクラマスは春(4~5月)に最も海水適応能力が高まります。しかし、この魚の場合水温が20℃を越えると斃死が起こりますので、日本海で養殖するには、夏場を避けて10月頃から海に入れざるを得ません。秋からの飼育でも、馴致さえしっかりやればほとんどの魚は生き残ることが二倍体の魚で確かめられています。三倍体のサクラマスも大きく成長させるにはまずこの海水への馴致が必要です。海水に馴れたら、しめたものです。後は餌をやって大きくするだけです。

この技術の確立を目指し、当センターでは、昭和63年9月より試験を開始しました。何年か先、生簀の中の大きな魚を見るのが楽しみです。

(中島 幹二 栽培センター沿岸部)

ヒラメ種苗放流に関するアンケート調査

1. 標識放流と色素異常魚について

道立中央水産試験場では昭和63年度から人工種苗ヒラメの追跡調査を行っています。調査の一環として、標識放流試験と色素異常魚（裏側が黒くなっているヒラメ）についてアンケート調査を実施しましたので、その結果をお知らせします。今回のアンケート調査は石狩支庁と後志支庁管内の小定置網と刺し網の漁業者を対象として行い、7漁協から173件の回答を得ました。

アンケートの結果（表）によると、ほとんどの人が標識放流試験が行われていることを知っていました。また、70%近くの人には標識魚を漁獲したと回答していることから標識放流試験の有効性があらためて確認

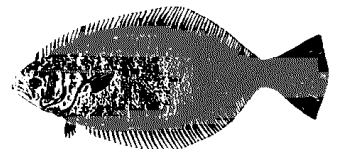
されました。しかし、色素異常魚が放流種苗であることを知っているかという質問に対して「はい」と答えた人は50%未満であり、まだ十分に漁業者に知られていないようです。漁獲物の中の色素異常魚の混ざり具合を見ることで、放流の効果を容易に知ることができます。そのため今後さらに広報活動を強化して漁業者の皆さんに栽培漁業への理解を深めて頂こうと思っています。

今回は漁業者の方々から寄せられた意見や要望を中心に紹介したいと思います。最後になりましたが、本アンケート調査にご協力頂いた漁業協同組合の職員ならびに漁業者の方々に感謝致します。

（富永 修 中央水試漁業資源部）

表 アンケートの集計結果

組 合 数	A	B	C	D	E	F	G	合 計
回 収 件 数	12	44	41	37	1	4	34	173
1. 標識放流が行われていることを知っていますか								
組 合	A	B	C	D	E	F	G	平 均
は い (%)	100.0	88.6	87.8	86.5	100.0	100.0	94.1	90.2
2. 標識魚を再捕したことがありますか								
組 合	A	B	C	D	E	F	G	平 均
は い (%)	91.7	88.6	53.7	56.8	0.0	50.0	64.7	67.6
3. 再捕報告をしますか								
組 合	A	B	C	D	E	F	G	平 均
必 ず す る (%)	25.0	50.0	61.0	62.2	100.0	50.0	44.1	52.6
できるだけする (%)	75.0	29.5	26.8	37.8		50.0	52.9	39.3
余裕のある時する (%)		11.4	12.2				2.9	5.8
無 回 答 (%)		9.1						2.3
4. 色素異常魚が人工種苗であることを知っていますか								
組 合	A	B	C	D	E	F	G	平 均
は い (%)	83.3	65.9	24.4	37.8	100.0	75.0	50.0	48.6
5. 色素異常魚を漁獲したことがありますか								
組 合	A	B	C	D	E	F	G	平 均
は い (%)	83.3	75.0	53.7	56.8	0.0	50.0	64.7	67.6



本誌は、下記の道立水産試験場・栽培センターの広報誌です。質問、ご意見等がありましたら最寄りの水試・栽培センターまでお寄せ下さい。

北海道立中央水産試験場

046 余市郡余市町浜中町 238
電話 0135(23)7451
FAX 0135(23)3141

北海道立函館水産試験場

042 函館市湯川町 1-2-66
電話 0138(57)5998
FAX 0138(57)5991

北海道立函館水産試験場室蘭支場

051 室蘭市舟見町 1-133-31
電話 0143(22)2327
FAX 0143(22)7605

北海道立釧路水産試験場

085 釧路市浜町 2-6
電話 0154(23)6221
FAX 0154(23)6225

北海道立釧路水産試験場分庁舎

085 釧路市仲浜町 4-25
電話 0154(24)7083
FAX 0154(24)7084

北海道立網走水産試験場

099-31 網走市鱒浦 31
電話 0152(43)4591
FAX 0152(43)4593

北海道立網走水産試験場紋別支場

094 紋別市港町 7
電話 01582(3)3266

北海道立稚内水産試験場

097 稚内市宝来 4-5-4
電話 0162(23)2126
FAX 0162(23)2134

北海道立栽培漁業総合センター

041-14 茅部郡鹿部町字本別 539-112
電話 01372(7)2234
FAX 01372(7)2235

北 水 試 だ よ り 第 5 号

平成元年 3 月 31 日 発行

編集・発行 北海道立中央水産試験場

印刷 日東印刷 K・K
